ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

OSTEOLOGIE COMPARÉE

DES

ARTICULATIONS DU COUDE

ET DU GENOU

CHEZ LES MAMMIFÈRES, LES OISEAUX ET LES REPTILES

PAR

CHARLES MARTINS

PROFESSEUR D'HISTOIRE NATURELLE MÉDICALE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

Extrait des Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, tom. III, pag. 335 à 362.—1862.



MONTPELLIER

BOEHM ET FILS, IMPRIMEURS DE L'ACADÉMIE, PLACE DE L'OBSERVATOIRE.

1862

ANATOMIE PHILOSOPHIQUE

OSTÉOLOGIE COMPARÉE

DES

ARTICULATIONS DU COUDE ET DU GENOU

Chez les Mammifères, les Oiseaux et les Reptiles.

Dans un mémoire publié en 1857, sur la comparaison des membres [1], j'ai montré que l'humérus est un os tordu sur son axe. Chez les Mammifères terrestres et aquatiques, cette torsion est de 180°; de là la flexion de l'avant-bras *en avant*, suivant un plan parallèle au plan sterno-vertébral. Dans les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles, la torsion de l'humérus n'est que de 90°; il en résulte que l'avant-bras se fléchit *en dehors* perpendiculairement au plan sterno-vertébral. Comparant ensuite l'articulation du coude à celle du genou, je crois avoir établi que dans tous les Mammifères monodelphes, les Didelphes herbivores et les Monotrêmes, le chapiteau du tibia est formé par la coalescence du radius avec la portion supérieure et postérieure du cubitus, dont la crête postérieure devient la crête antérieure du tibia, et dont l'olécrâne est représenté par la rotule.

---

[1] Mémoires de l'Académie des sciences de Montpellier, in-4° (Médecine), tom. II, pag. 471; 1857. — Annales des sciences naturelles (Zoologie), 4e série, tom. VIII, pag. 45; 1857. — *Untersuchungen sur Naturlehre des Menschen und der Thiere von Moleschott*, tom. VI; 1860.

Dans les Marsupiaux inférieurs, au contraire, le tibia correspond au radius seulement, le péroné au cubitus tout entier; aussi dans ces animaux la rotule est-elle fixée au péroné.

Pour vérifier ces lois morphologiques, j'ai voulu comparer dans toute la série des Vertébrés pulmonaires, l'articulation du coude avec son homologue, celle du genou, afin de contrôler ainsi de nouveau les inductions auxquelles j'avais été conduit. D'un autre côté, l'homologie des articulations du coude et du genou étant évidente et admise par tous les anatomistes, depuis Galien jusqu'à nos jours, il m'a paru intéressant de voir comment ces deux appareils se modifient dans la série, et se prêtent aux fonctions si variées de la préhension, de la marche, de la course, du vol et de la natation, tout en obéissant aux lois immuables des connexions et du balancement des organes qui dominent toujours les adaptations fonctionnelles.

Les deux articulations se composent chacune de quatre pièces osseuses, séparées ou réunies et plus ou moins développées ou atrophiées. Ces quatre pièces sont : au coude; l'humérus, le radius et le cubitus et un os sésamoïde soudé le plus souvent avec cet os, l'olécrâne : au genou; le fémur, le tibia, le péroné et un os sésamoïde le plus souvent libre, la rotule. Nous verrons que l'humérus et le radius, le fémur et le tibia sont les pièces fondamentales, constantes et qui varient le moins. La rotule et l'olécrâne, le cubitus et le péroné varient, au contraire, beaucoup et peuvent même disparaître en apparence, lorsque le radius et le tibia s'hypertrophient à leurs dépens. L'olécrâne et la rotule, véritables os sésamoïdes constants dans les Mammifères monodelphes, ne le sont pas dans les Oiseaux et n'existent plus dans les Reptiles.

Pour mettre de l'ordre dans notre comparaison, nous allons d'abord étudier les animaux dans lesquels l'humérus est tordu de 180°, et le chapiteau du tibia formé par la coalescence du radius et de la portion supérieure et postérieure du cubitus; ce sont les Mammifères monodelphes terrestres et aquatiques, les Monotrêmes et les Marsupiaux supérieurs. Nous examinerons ensuite les Didelphes, où les deux articulations se ressemblent complètement et dans lesquels la rotule est fixée au péroné, comme l'olécrâne au cubitus.

MAMMIFÈRES TERRESTRES OU AQUATIQUES. — HUMÉRUS TORDU DE 180 DEGRÉS.

I. CHAPITEAU DU TIBIA COMPOSÉ. — ROTULE TIBIALE.

Homme et groupe anthropomorphe. — Constitué par l'Homme, l'Orang, le Chimpansé, le Gorille et les Gibbons, ce groupe offre dans son membre supérieur des caractères géométriques qui n'appartiennent qu'à lui et que j'ai déjà indiqués ailleurs[1]. Dans ce groupe, l'axe du col de l'humérus et celui de la trochlée humérale sont sensiblement dans un même plan perpendiculaire au plan vertébro-sternal[2]. L'olécrâne est caractéristique : aplati d'arrière en avant, sa plus grande largeur est de dedans en dehors; le sommet se recourbe légèrement d'arrière en avant[3], comme on le voit sur la *fig.* 1 de la planche V, qui représente le coude d'un Gorille femelle. Les mouvements de circumduction, conséquence de la direction de l'axe du col de l'humérus, caractérisent également le groupe anthropomorphe et ne se retrouvent plus en dehors de ce groupe. Le radius et le cubitus étant complètement indépendants l'un de l'autre, le mouvement de supination est complet, puisque le pouce décrit une demi-circonférence. On voit que les dispositions géométriques du membre supérieur et leurs conséquences suffisent, avec l'aplatissement antéro-postérieur de l'olécrâne, pour caractériser le groupe naturel dont l'homme fait partie.

Au genou, le fémur s'articule uniquement avec le chapiteau du tibia ; le péroné ne s'élève pas à la hauteur des surfaces articulaires; il est complètement distinct. La rotule est plane, sensiblement triangulaire, et non pas ovalaire ou massive, comme dans le reste de la série.

Quadrumanes non anthropomorphes. — L'olécrâne est aplati de dehors en dedans et non plus d'avant en arrière, comme dans le groupe précédent.

---

[1] Mémoires de l'Académie de Montpellier, in-4° (Médecine), tom. II, pag. 485. — Annales des sciences naturelles (Zoologie), 4e série, tom. VIII, pag. 60.

[2] *Ibid.*, fig. 6.

[3] Dans l'Orang et le Gorille, l'olécrâne est relativement plus épais et plus tuberculeux que dans l'Homme, mais la forme est la même.

Dans les Semnopithèques (*fig.* 2) et les autres Singes frugivores, cette apophyse est longue, grêle et unie; mais dans les Singes carnassiers ou Cynocéphales (*fig.* 4), elle se prolonge en arrière et devient inégale et tuberculeuse; dans les mouvements de supination, le pouce décrit une demi-circonférence, comme celui de l'Homme. La rotule est ovalaire ou elliptique (*fig.* 3), le péroné complet et surmonté quelquefois de sésamoïdes. Mais dans les Makis on observe pour la première fois une tendance du péroné à se fondre dans le tibia, et chez le Tarsier (*Tarsius spectrum* Geoff.), il est très-grêle et égale seulement la moitié supérieure du tibia.

Carnassiers. — Cet ordre est caractérisé par un olécrâne épais, tuberculeux, fortement recourbé en avant et muni d'un crochet interne *c* recourbé en dedans comme dans le Lion (*fig.* 5); ces caractères, dont l'indication se trouve déjà dans l'olécrâne des Singes cynocéphales, sont propres aux animaux carnassiers dont le triceps brachial très-développé s'insère fortement à l'apophyse olécrânienne : chez le Tigre royal comme chez le Lion, ce crochet se continue avec une crête rugueuse *t* qui règne tout le long du bord interne de l'olécrâne. Dans le Kinkajou potto (*Cercoleptes caudivolvus*), Plantigrade grimpeur, l'olécrâne est gros, mais nullement tuberculeux. Le radius et le cubitus sont complets et distincts dans cet ordre tout entier; les mouvements de supination nuls comme dans les Chiens, ou incomplets comme dans les Chats.

Au genou, le fémur s'articule avec le tibia seulement; la rotule est étroite, ovalaire, mince et plate comparée à l'olécrâne. Le péroné est souvent surmonté de sésamoïdes (Ex. : Ours, Civette, Mangouste (*Herpestes*), Putois). Dans la Loutre, le péroné se termine en haut par un fort crochet recourbé en arrière et en bas; exactement comme chez le Castor (voy. *fig.* 7) et le Desman, animaux également amphibies, mais appartenant à des ordres différents.

Insectivores. — Dans ce groupe et dans le suivant, les modifications des deux articulations deviennent plus nombreuses et plus variées. Chez la Taupe et le Desman de Moscovie (*Sorex moschatus* L.), la portion de l'olécrâne *o* (*fig.* 6) qui surmonte la face articulaire est très-longue et recourbée en arrière et en dedans; dans le Chrysochlore du Cap, cette apophyse, recourbée également en dedans, égale la moitié de la longueur du cubitus tout entier. Cette forme et ce développement sont propres aux Insectivores fouisseurs;

car dans le Macroscelide (*Rhinomys jaculus* Licht.) l'olécrâne est droit et non recourbé au sommet en arrière, comme dans les précédents. Le cubitus est tantôt libre (Ex. : la Taupe et les Insectivores fouisseurs), tantôt soudé plus ou moins avec le radius, comme chez le Hérisson et le Macroscelide. Les mouvements de supination sont donc complètement abolis chez ces animaux.

Au genou, nous trouvons une rotule longue et ovalaire, rappelant les formes de l'olécrâne dans les genres fouisseurs. L'articulation du péroné avec le tibia est au niveau de la face articulaire externe du tibia, et quelquefois (Desman de Moscovie, Taupe, etc.) elle s'articule avec la face externe du condyle péronéal du fémur ; c'est la première indication d'une disposition qui atteindra tout son développement dans les Masurpiaux inférieurs. Le péroné se soude toujours plus ou moins avec le tibia ; dans ses deux tiers inférieurs (Hérisson, Macroscelide) ; dans les trois quarts (Taupe, Desman, Musaraigne de l'Inde, Macroscelide de Rozet, etc.).

Rongeurs. — Sous le point de vue des articulations qui nous occupent, les Rongeurs ont la plus grande ressemblance avec les Insectivores : ainsi le Rat-taupe des dunes (*Bathyergus maritimus*) présente l'organisation des Desmans. Chez les Écureuils et les Marmottes, le cubitus et le péroné sont tous deux complets. Les grands Rongeurs : Pacca (*Cœlogenys*), Cabiai (*Hydrochœrus*), Viscache (*Logostomus*), Agouti (*Chloromys*), Porc-épic (*Hystrix*), ont des olécrânes longs et comprimés latéralement et la crête du cubitus bien marquée. Les rotules sont étroites, allongées, ovalaires, et le fémur s'articule plus ou moins avec le péroné. Dans le Cobaye (*Cavia*), le radius et le cubitus sont unis par une lame osseuse ; le péroné, qui s'articule avec le fémur, se confond avec le tibia dans son tiers inférieur. Le Castor a un olécrâne droit dans le prolongement du cubitus avec un tubercule en haut et en dedans ; la rotule est triangulaire. Le péroné, muni, comme celui de la Loutre, d'un long et fort crochet (*fig.* 7) dirigé en bas et en dehors, se soude dans son quart inférieur avec le tibia. Dans la Souris, le cubitus est distinct et séparé ; le péroné se confond avec le tibia dans ses deux tiers inférieurs. Enfin, dans le *Lagotis criniger*, le cubitus est complet ; mais pour la première fois dans la série animale, nous voyons le péroné avorter complètement. Les Écureuils volants ne présentent pas une grande uniformité d'organisation : ainsi le *Pteromys petaurista* a l'olécrâne ordinaire

des Rongeurs, tandis que celui de l'*Anomalurus Peltei* Temm. est large, aplati transversalement, et porte à son bord postérieur le ligament du parachute; la rotule est étroite, le péroné articulé avec le fémur. On observe un ou plusieurs sésamoïdes péroniers dans l'Agouti, le Lièvre, la Viscache, le Chinchilla, la Gerbille, le Pacca, l'*Anomalurus*, et les mêmes animaux présentent un crochet olécrânien dirigé en dedans, comme celui des Carnivores.

Édentés.—Dans l'Aï (*Bradypus tridactylus* [1]) et l'Unau (*B. didactylus*[2]), l'olécrâne est presque droit, le radius et le cubitus longs, grêles et écartés l'un de l'autre, la supination complète; à la jambe, le tibia et le péroné sont également distincts, le fémur s'articule avec le tibia seulement, la rotule est étroite. Les os, beaucoup plus massifs et plus rapprochés, présentent des dispositions analogues dans le Tamanoir[3], le Pangolin à courte queue[4]. L'olécrâne droit, épais et long, est muni d'un crochet postérieur qui rappelle celui des Taupes et des Desmans, animaux fouisseurs comme les Pangolins. Dans le Tatou noir[5] et l'Oryctérope[6], l'olécrâne égale en longueur la moitié du corps du cubitus; le fémur s'articule en dehors avec le péroné, qui, dans le second de ces deux animaux, se confond inférieurement avec le tibia.

Pachydermes. — Le plan dans ces animaux est très-uniforme. Les deux os de l'avant-bras et de la jambe sont complets et distincts; mais au membre antérieur, c'est le cubitus qui est le plus gros; au membre postérieur, c'est le tibia[7]. Chez l'Hippopotame du Sénégal, le péroné n'est guère plus fort que chez l'Homme; le tibia est énorme. Dans les Éléphants et les Mastodontes, le radius est grêle, comparé au cubitus. Mêmes rapports, quoique moins accentués, dans le Cochon : l'olécrâne est long, droit et épais; la rotule également épaisse et comprimée latéralement

Solipèdes. — Réuni jadis aux Pachydermes, ce petit groupe s'en distingue

---

[1] Cuvier; Ossements fossiles, pl. 205.
[2] *Ibid.*, pl. 208.
[3] *Ibid.*, pl. 210.
[4] *Ibid.*, pl. 209.
[5] *Ibid.*, pl. 211.
[6] *Ibid.*, pl. 213.
[7] Voyez ma Comparaison des membres, in-4°, fig. 18, 19, 20, 21 et 22; et Cuvier; Ossements fossiles, pl. 7, 23, 30, 39, 66 et 69.

par la structure des deux articulations qui nous occupent, et se rapproche des Ruminants. Dans le Cheval, l'Ane et le Dauw (*Equus Burchellii*), l'olécrâne (*fig.* 8) est droit, prolongé en arrière, suivant la direction du corps du cubitus; celui-ci se fond dans le radius. La rotule (*fig.* 9) est épaisse, triangulaire; la crête du tibia saillante, recourbée en dehors; le péroné styloïde.

Ruminants.—Les membres n'étant que des colonnes de sustentation, dans cet ordre comme dans le précédent, il semblerait que le plan des deux articulations devrait être le même; il n'en est pas ainsi. En effet, dans aucun autre groupe de Mammifères, nous ne trouverons des avortements aussi complets, et par conséquent des hypertrophies aussi considérables. Dans le Dromadaire, le cubitus se perd dans le radius [1], vers le tiers de sa longueur; l'olécrâne est épais, tuberculeux et droit; la rotule elliptique, étroite, allongée; la crête du tibia bien marquée; le péroné nul. Mêmes dispositions chez le Lama et la Girafe; seulement, dans celle-ci, le cubitus est en haut un peu séparé du radius. Dans l'Élan, le corps très-grêle du cubitus est distinct du radius, la crête du tibia très-proéminente, le péroné réduit à un tubercule. Le Cerf à bois gigantesques (*Cervus giganteus* Blum.) des tourbières d'Islande [2], espèce éteinte, mais probablement contemporaine de l'homme, a un olécrâne grand, large, comprimé latéralement; le cubitus est grêle et soudé avec le radius dans ses deux tiers inférieurs. Au genou, la rotule est triangulaire, bosselée, épaisse, la crête du tibia saillante, courbée et dehors; le péroné nul. Le Cerf d'Aristote, le Renne, la Biche, l'Axis, le Bœuf, le Buffle, le Bison, la Chèvre, présentent, avec de légères modifications, un ensemble analogue.

Pinnipèdes. — L'ordre linéaire nous force à passer d'un ordre exclusivement terrestre à un autre essentiellement amphibie. Dans les Phoques (*Phoca jubata*, *P. groenlandica*, *P. cristata*, *P. monachus*)[3], le membre antérieur est dans la demi-supination. L'humérus est court, le radius et le cubitus arqués, aplatis de dehors en dedans; l'olécrâne (*fig.* 10), large, quadrilatère, comprimé latéralement, est surmonté d'une crête se terminant en

---

[1] De Blainville; Ostéographie, genre *Camelus*, pl. 1, et mon Mémoire, in-4°, fig. 25 et 26.

[2] Cuvier; Ossements fossilès, pl. 169

[3] *Ibid.*, pl. 218.

arrière par un crochet. La jambe se fléchit en dehors. La rotule (*fig.* 11) est triangulaire, petite, difforme. Le fémur s'articule avec le tibia et le péroné, qui est complet et distinct comme le cubitus. Avec des formes plus massives, le Morse[1] est construit ostéologiquement sur le même plan que les phoques.

Cétacés. — Chez les Cétacés supérieurs, les membres antérieurs, les seuls qui subsistent, ressemblent à ceux des Pinnipèdes. Le Lamantin (*fig.* 12) d'Amérique (*Manatus australis*) et les Dugong[2] ont un olécrâne moins large que celui des Phoques ; il est tuberculeux et sans crête ni crochet ; le radius et le cubitus s'unissent à leur partie inférieure. Les os des Hyperoodons (*fig.* 13) sont plus gros et plus uniformes que ceux des Lamantins. L'humérus ne présente plus à sa face inférieure ni trochlée ni condyle, mais seulement deux facettes articulaires planes et inclinées en sens inverse. Un olécrâne plat, comprimé, semi-cartilagineux, s'élève au-dessus de la facette postérieure et se recourbe en arrière comme celui des Phoques. Le radius et le cubitus sont aplatis, séparés et sensiblement de même volume. Dans le Dauphin à tête globuleuse (*Delphinus globiceps*), l'olécrâne *o* (*fig.* 14) n'est plus qu'un petit crochet recourbé en arrière et en haut. Dans le grand Dauphin souffleur, cette apophyse se réduit à un tubercule dirigé en arrière. Enfin, dans le Rorqual[3] (*Rorqualus longimanus*), l'olécrâne n'existe plus ; à sa place est une facette articulaire à laquelle se fixe le tendon du triceps. Dans la Baleine australe (*Balæna australis* Desm.), nous trouvons un tubercule *o* (*fig.* 15) à moitié cartilagineux, qui s'insère à la fois à l'extrémité inférieure de l'humérus et à la partie supérieure du cubitus ; mais rien ne rappelle l'apophyse, que nous avons trouvée si constante dans tous les autres Mammifères.

Monotrêmes. — Représentés par l'Ornithorinque et l'Échidné, la structure ostéologique des articulations du coude et du genou offre chez eux les mêmes singularités que le reste de leur organisation. Je les ai déjà signalées

---

[1] Cuvier; Ossements fossiles, pl. 219 *bis*.
[2] *Ibid.*, pl. 221, fig. 9, 10 et 11.
[3] *Ibid.*, pl. 227, fig. 22.

et interprétées dans mon *Mémoire sur la comparaison des membres*[1]. A l'extrémité antérieure, on voit un radius et un cubitus distincts, mais un olécrâne double surmontant ce dernier; à l'extrémité postérieure, une rotule tibiale correspondant à l'un des olécrânes et une longue apophyse *a* surmontant le péroné et représentant le second; le fémur s'articulant avec les deux os, qui sont complets et séparés. Nous trouvons chez ces animaux une multiplication des parties qui restent simples chez les autres animaux. Le cubitus, dont le corps est beaucoup plus gros que le radius, semble formé de deux cubitus accolés ensemble; le péroné, également massif, n'a point été atrophié aux dépens du chapiteau du tibia, et porte une apophyse volumineuse qui représente les sésamoïdes péroniers des Carnivores et des Rongeurs[2].

Marsupiaux. — Dans le *Perameles nasuta* Geoffr., l'olécrâne est long, comprimé latéralement, la crête du tibia bien marquée, portant une rotule. Le fémur s'articule avec le tibia seulement, et on observe un sésamoïde derrière le condyle externe du fémur. Ce sont les dispositions que nous avons observées jusqu'ici.

Chez les Kangourous et les Potoroos (*Macropus*, *Halmaturus*, *Hypsiprimnus*) le bras porte un olécrâne droit un peu recourbé en dedans au sommet; le radius et le cubitus sont distincts. Au genou (*fig*: 17), un chapiteau du tibia à crête très-proéminente et un péroné grêle, nous démontrent que ce chapiteau est composé de la portion postérieure et supérieure du cubitus unie au radius. La rotule manque totalement ou bien se montre sous la forme d'un noyau cartilagineux perdu dans l'épaisseur du tendon du triceps; au-dessus du péroné qui s'articule avec le fémur, on remarque un os sésamoïde. Nous constatons chez ces animaux un état intermédiaire: la rotule disparaît, toutefois le tibia, muni de sa crête, contraste encore par son volume avec celui du péroné atrophié. Mais ici cesse le mode de composi-

---

[1] Édition in-4°, pag. 502; in-8°, Annales des sciences naturelles (Zoologie), pag. 77; et *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere von Maleschott*, tom. VI, pag. 35.

[2] Cuvier; Ossements fossiles: Ornithorinque, pl. 215, fig. 1, 11 et 18; Échidné, pl. 214, fig. 1, 10, 11 et 18; et mon Mémoire, in-4°, fig. 32 et 33; in-8°, pl. 3, fig. 5 et 6.

tion du genou que nous avons observé jusqu'ici, et désormais les deux articulations seront la répétition l'une de l'autre.

II. Tête du tibia simple ; rotule péronéale.

Les Marsupiaux-carnivores, tels que les Thylacines qui rappellent les Chiens, et les Dasyures qui ressemblent à nos petits Carnassiers, offrent des articulations du genou construites sur le même plan que celles du coude. Dans les Thylacines (*Thylacinus cynocephalus*), l'olécrâne (*fig.* 18) est droit, épais, tuberculeux ; le radius est placé au-devant du cubitus, comme dans les Carnassiers ordinaires. De même au genou (*fig.* 19), le tibia est au-devant du péroné et beaucoup plus gros que lui. La crête du tibia est épaisse et bien marquée ; le tendon du triceps s'insère entre les deux surfaces articulaires et ne porte pas de rotule. Celle-ci (*fig.* 19 *r*), grande, recourbée en arrière, s'articule avec le péroné et la face externe du condyle externe du fémur, dont la tête repose sur les deux os. Dans les Thylacines, la crête du tibia existe encore, elle disparaît dans les Dasyures (*Dasyurus macrourus* (*fig.* 20) et *D. ursinus*). La rotule, grande, elliptique, s'insère sur le péroné, dont le volume égale presque celui du tibia. Les condyles du fémur roulent sur les deux os et le tendon du triceps se fixe entre les deux surfaces articulaires du tibia. Comme toujours, ces dispositions varient un peu dans les différents genres d'animaux : ainsi, dans les Marsupiaux frugivores, le *Petaurus taguanoides* (*fig.* 21), le *Phalangista Cookii* et le *P. vulpina* ; dans un Insectivore, le *Didelphis Azaræ*, le tibia et le péroné sont de même grosseur. Chez le premier de ces animaux (*fig.* 21), la face antérieure de la portion supérieure du tibia ne porte point de crête, mais est parfaitement arrondie. La tête du péroné, énorme, plus grosse que celle du tibia, s'articule avec le condyle externe du fémur et porte une petite rotule péronéale ; dans cet animal, c'est la tête du péroné qui s'est développée aux dépens de celle du tibia et de la rotule. Dans le *Dasyurus macrourus* au contraire (*fig.* 20), la tête du péroné est petite, mais la rotule péronéale *r* est beaucoup plus développée que dans le Pétauriste.

Nous arrivons aux derniers Mammifères, et les dispositions se simplifient encore. Dans le *Phascolarctos fuscus*, l'olécrâne est droit et sans tuber-

cules. Le tibia et le péroné (*fig.* 22) sont semblables, ronds, tous deux articulés au même niveau avec les condyles du fémur; la rotule *r*, insérée au-dessus du péroné, est en contact avec la face externe du condyle péronéal du fémur, et le tendon du triceps s'insère au-devant des facettes articulaires du tibia. Enfin, dans les Phascolômes, les derniers des Mammifères, les différences entre les deux articulations deviennent complètement insignifiantes. Au bras[1], on voit un gros cubitus terminé par un olécrâne massif et droit, et un radius relativement plus grêle; à la jambe, deux os de même forme, seulement la partie moyenne du péroné est plus évidée. Le fémur s'articule avec le tibia, et la tête du péroné qui est de forme identique à celle du cubitus, sauf que l'extrémité est détachée et forme une rotule semblable à l'olécrâne correspondant. Dans cet animal, l'identification des deux membres est complète; le pisiforme a la forme du calcanéum, et l'homologie des deux extrémités devient évidente. M. Owen l'a déjà très-nettement indiquée[2] avant moi, seulement il n'en a pas déduit la composition du chapiteau tibial dans les Mammifères supérieurs, chez lesquels la coalescence de la portion supérieure et postérieure du cubitus avec le tibia engendre la crête du tibia et entraîne l'olécrâne, qui devient rotule et reste séparé, comme il l'est au bras dans le Galéopithèque, les Roussettes, quelques Chauves-Souris et le Pingouin.

CHEIROPTÈRES, OISEAUX ET REPTILES. — HUMÉRUS TORDU DE 90 DEGRÉS.

Dans ces animaux, l'avant-bras se déploie en dehors, précisément parce que l'humérus n'est tordu que de 90° et non de 180°, comme dans tous les Mammifères terrestres et aquatiques.

---

[1] Voyez Nouvelle comparaison des membres, in-4°, fig. 27 et 28; in-8°, Annales des sciences naturelles, 4e série, tom. VIII, pl. 3, fig. 3 et 4. — Owen; Recherches sur l'archétype, pl. 14, fig. 15 et 16, et *Todds Cyclopedia, art. Marsupialia*, pag. 280, fig. 105.

[2] Recherches sur l'archétype, pag. 356.

CHEIROPTÈRES.

Dans les grandes Roussettes (*Pteropus*), l'olécrâne *o* (*fig.* 23) est détaché du cubitus, c'est une véritable rotule derrière laquelle passe le tendon du triceps. Le cubitus *c* est filiforme, soudé au radius dans son tiers inférieur. Le genou se fléchit en dehors, la rotule manque; le péroné filiforme se confond dans son tiers inférieur avec le tibia. Les Chauves-Souris ont un olécrâne très-court ou un olécrâne rotulien, comme la Chauve-Souris Vampire; le corps du cubitus avorte complètement. Au genou la rotule manque. Le péroné, filiforme dans le *Vespertilio murinus*[1] et la Roussette à crinière, avorte dans la Roussette commune (*Pteropus vulgaris* Ét. Geoff.). Chez le *Pteropus poliocephalus* Temm., on ne trouve que son extrémité inférieure qui forme une petite malléole externe.

OISEAUX.

Rapaces. — Le Condor présente un tubercule olécrânien et une double crête du tibia dépassant à peine les faces articulaires de l'os. La rotule est nulle. Les Vautours, les Autours[2] et les Aigles ont également un petit tubercule olécrânien très-court, qui n'embrasse pas la trochlée humérale. Le radius et le cubitus sont complets et écartés l'un de l'autre. La crête du tibia est double, peu saillante, et porte une petite rotule semi-lunaire. Le péroné s'articule avec le fémur, il est grêle et égale seulement la moitié du tibia. La Chouette (*Podargus cinereus*) a deux crêtes du tibia peu saillantes; elles s'arrêtent au niveau des faces articulaires du tibia.

Passereaux. — Chez le Moineau commun, l'olécrâne est à peine indiqué; les deux os de l'avant-bras sont complets et séparés l'un de l'autre. A la jambe, point de crêtes du tibia ni de rotule. Péroné incomplet.

Grimpeurs. — Dans les Perroquets[3], le tubercule olécrânien est assez marqué. Le tibia ne présente point de double crête; le fémur s'articule avec

---

[1] De Blainville; Ostéographie; Cheiroptères, pl. II.

[2] Squelette du *Falco palumbarius*. Daudin; Ornithologie, tom. I, pl. 1 et 2.

[3] Daudin; Ornithologie, tom. I, pl. 4.

les deux os, dont le plus grêle, le péroné, égale à peine le quart du tibia, avec lequel il se confond.

Gallinacés. — Les Pigeons n'ont ni olécrâne ni rotule; le tibia offre une crête bifurquée et le fémur s'articule avec le péroné. Les Hocco et les Dindons présentent aussi la double crête tibiale, surmontée d'une petite rotule semi-lunaire.

Échassiers. — La Cigogne, l'Outarde, la Grue couronnée, le Flamant, portent des traces d'olécrâne, une double crête tibiale surmontée d'une rotule lenticulaire; le péroné, plus ou moins long, s'articule avec le fémur. Dans le Pélican, l'olécrâne est rudimentaire, la crête du tibia simple percée d'un trou elliptique, la rotule nulle, le péroné incomplet articulé avec le fémur. L'Autruche n'offre qu'une trace d'olécrâne; la crête antérieure du tibia (*fig.* 24) est énorme, bifurquée; elle porte une rotule *r* triangulaire épaisse, qui est en contact avec le condyle externe du fémur. Le péroné *p* a une grosse tête articulée avec la moitié du condyle externe du fémur; sa longueur totale égale les neuf dixièmes du tibia; il se termine en pointe effilée. Le Casoar porte un olécrâne rudimentaire; la rotule manquait sur les squelettes que j'ai vus. Le tibia rappelle celui de l'Autruche, mais le péroné est plus court, car il se confond avec le tibia à partir du quart supérieur. Le Singulier, oiseau sans ailes, connu sous le nom d'*Apterix australis*, présente sur son squelette un membre supérieur rudimentaire très-petit (*fig.* 25), mais complet; un humérus *h* très-courbe, un radius *r* et un cubitus *c* sans olécrâne et un doigt. La crête du tibia (*fig.* 26) est bifurquée, et dans l'épaisseur du tendon fixé au tubercule interne, on sent une petite rotule.

Palmipèdes. — Le Pingouin brachyptère (*Alca impennis*) a un cubitus aplati surmonté d'un olécrâne rotulien ovalaire, fixé par un ligament à une courte apophyse. Le Manchot des mers antarctiques (*Aptenodites Forsterii*), dont j'ai vu le squelette au *British Museum*, n'a point d'olécrâne, mais une grosse rotule. Il en est de même du Fou de Bassan (*Sula bassana*). Les Plongeons du Nord (*Colymbus glacialis*, *C. cristatus*[1]) sont dépourvus d'olécrâne (*fig.* 28). Cette apophyse n'est représentée que par un tubercule peu saillant,

---

[1] Voyez une figure du squelette dans l'Ornithologie de Daudin, tom. I, pl. 8.

mais la crête du tibia *c* (*fig.* 28) s'élève à quatre ou cinq centimètres au-dessus des condyles du fémur ; c'est un véritable olécrâne tibial. La crête est bifurquée dans les Albatros, et s'articule souvent avec le fémur. Les Cygnes ont un olécrâne rudimentaire ou nul, une crête du tibia bifurquée et un péroné égalant les deux tiers du tibia, qui s'articule avec la moitié externe du condyle fémoral correspondant.

En résumé, dans les Oiseaux, l'olécrâne est rudimentaire ; il se réduit à un tubercule aplati, ou bien il manque totalement ; jamais il n'embrasse la trochlée humérale, qui n'est pas dessinée comme dans les Mammifères. Les deux os de l'avant-bras sont complets et distincts ; c'est en général le cubitus qui est le plus gros. A la jambe, le chapiteau du tibia est composé, car il est très-développé ; tandis que le péroné est plus ou moins atrophié et même presque toujours à l'état styloïde. La crête tibiale existe ; elle est tantôt simple, tantôt bifurquée. Quand elle est simple, elle remonte quelquefois au-dessus des faces articulaires du tibia (*Colymbus*), c'est un véritable olécrâne tibial donnant attache au tendon du triceps ; mais la crête est le plus souvent bifurquée, elle se termine par deux tubercules, surmontés de rotules sésamoïdes plus ou moins avortées. Ces deux tubercules représentent l'olécrâne double de l'Ornithorinque et de l'Échidné, et tous les olécrânes tuberculeux ou munis d'un crochet interne, si communs dans les Mammifères ordinaires.

REPTILES.

Dans ma *Comparaison des membres*[1], j'ai montré que le Caméléon est un reptile qui ne rampe pas, c'est-à-dire dont le ventre ni la queue ne traînent point à terre quand il marche sur un plan ; aussi chez cet animal l'humérus est-il tordu de 180°. Son cubitus porte un petit olécrâne[2]. Il en est de même du Monitor[3], et, d'après la figure de Cuvier, ce Saurien serait également pourvu d'une petite rotule. Dans les Crocodiliens[4], toute trace de ces deux apophyses a disparu, et l'on trouve, comme dans les Chéloniens, chaque

---

[1] Édition in-4°, pag. 488 ; in-8°, pag. 63.
[2] Ossements fossiles, pl. 245, fig. 51 et 52.
[3] *Ibid.*, fig. 45 et 50.
[4] Pl. 232, fig. 13 et 16.

articulation formée de quatre os similaires, sans olécrâne ni rotule. Dans les Grenouilles[1], les deux os de l'avant-bras se soudent en un seul; la moitié qui représente le cubitus est surmontée d'un olécrâne. Le tibia et le péroné sont réunis à leurs deux extrémités, mais la rotule est absente. Chez la Salamandre terrestre, l'olécrâne est à peine marqué, la rotule manque. Dans ces animaux, les deux os de la jambe et du bras se ressemblent souvent, au point qu'il est difficile de les reconnaître lorsqu'ils sont isolés; et si nous descendons jusqu'aux Ichthyosaures et aux Plésiosaures[2], la similitude devient encore plus grande : le membre antérieur diffère à peine du postérieur, et les os qui les composent tous deux semblent la reproduction l'un de l'autre; ils se distinguent uniquement par leur grosseur, qui va en diminuant de l'humérus aux dernières phalanges.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES SUR LA MORPHOLOGIE COMPARÉE DES ARTICULATIONS DU COUDE ET DU GENOU.

Dans tous les Vertébrés pulmonaires, les deux articulations du coude et du genou se composent de quatre os, trois os longs et une apophyse libre ou soudée, olécrâne ou rotule. Examinons d'abord comparativement l'os du bras et celui de la cuisse.

Fémur et humérus. — Le corps du premier est droit, celui du second est tordu de 180° ou de 90°; l'extrémité articulaire inférieure de l'un et de l'autre se compose de deux condyles contournés en arrière dans le fémur; en avant, sur l'humérus des Mammifères terrestres ou aquatiques, chez lesquels cet os est tordu d'une demi-circonférence : en dehors, chez les Cheiroptères, les Oiseaux et les Reptiles, chez lesquels l'humérus n'est tordu que d'un quart de cercle. Les deux condyles de l'humérus sont : la trochlée correspondant au condyle externe ou péronéal du fémur, et le condyle huméral correspondant au condyle interne ou tibial du fémur. Les deux condyles de l'humérus s'articulent *toujours* avec les deux os de

---

[1] Pl. 252, fig. 37, 38 et 42.
[2] *Ibid.*, pl. 260.

l'avant-bras, le radius et le cubitus; je l'ai démontré ailleurs [1]. Il en est de même du fémur; ses deux condyles s'articulent aussi *constamment* avec le tibia, représentant du radius, et la portion du péroné, homologue de la portion articulaire du cubitus; la loi des connexions le veut ainsi, et cette loi la nature ne la viole jamais. Je vais essayer de le prouver. Examinons d'abord les Mammifères inférieurs, ceux dont le plan est le plus simple et qui dans la chronologie géologique ont paru les premiers, savoir : les Didelphes ou Marsupiaux. Parmi ceux qui appartiennent à la création actuelle, le Phascolôme-Wombat [2] est certainement placé sur le dernier échelon de la série des Mammifères. Que voyons-nous chez cet animal? un humérus s'articulant avec le radius et le cubitus, et le fémur s'articulant également avec le tibia et un péroné surmonté d'une rotule; les quatres os se ressemblent parfaitement, leurs formes sont les mêmes. Nous trouvons la même disposition dans les Phalangers,.les *Phascolarctos*, les Pétauristes, les Sarigues, les Dasyures et les Thylacines. Chez ces animaux, l'homologie des connexions dans les deux articulations est donc parfaite. Chez les Monotrêmes (Ornithorinque, Échidné), le fémur s'articule également avec le tibia et le péroné. Dans beaucoup d'autres quadrupèdes, une partie de la face inférieure du condyle fémoral externe et même quelquefois une portion de la face externe roule sur la tête du péroné, qui présente une facette articulaire correspondante. Parmi les Édentés, chez le Tatou et l'Oryctérope; dans les Rongeurs, chez le Cobaye, le Pacca, le Cabiai, la Viscache, l'*Anomulurus* et l'Écureuil; enfin, parmi les Insectivores, chez la Taupe, le Hérisson et le Desman. Il en est de même dans les Oiseaux et dans les Reptiles, où le fémur s'articule constamment par une surface plus ou moins grande, avec le péroné. Dans tous ces genres d'animaux, les connexions du fémur sont donc les mêmes que celles de l'humérus; néanmoins, il existe des ordres entiers de Mammifères qui semblent se dérober à cette loi. Les uns, tels que les Bimanes, les Quadrumanes, les Carnivores, les Pachydermes, ont un péroné;

---

[1] Nouvelle comparaison des membres, in-4°, pag. 409; in-8°, pag. 67.

[2] Voyez les figures: Owen, Recherche sur l'archétype, pl. XIV, fig. 15 et 16; et ma Nouvelle comparaison des membres, in-4°, fig. 27 et 28; in-8°, Annales des sciences naturelles; 1857, tom. VIII, pl. 3, fig. 3 et 4.

mais ce péroné s'articule au-dessous de la facette articulaire externe du chapiteau tibial, et n'est point en rapport avec le fémur; chez les Ruminants et les Solipèdes, le péroné manque ou bien est représenté par une apophyse styloïde, qui s'articule au-dessous des faces articulaires du tibia. Mais dans ces animaux, la facette articulaire externe du tibia et la crête de cet os appartiennent en réalité au système du péroné; ces parties, la rotule y comprise, sont les homologues de la portion articulaire et de l'olécrâne du cubitus: je crois l'avoir démontré ailleurs [1], et la comparaison du cubitus avec le péroné nous confirmera dans cette idée.

Les fusions, les soudures, les coalescences sont des phénomènes si habituels dans le règne organique, qu'on ne saurait s'étonner d'en trouver un nouvel exemple; mais ce dont on s'étonnerait à bon droit, ce serait si la loi des connexions était en défaut: or, l'humérus s'articulant toujours avec le radius et le cubitus, son homologue le fémur s'articule également avec le tibia et le péroné dans tous les Reptiles, tous les Oiseaux et un grand nombre de Mammifères; les autres ne sauraient faire exception, et en effet l'exception n'est qu'apparente, puisque dans les Mammifères à chapiteau du tibia composé, cet os a absorbé la portion du péroné qui correspond à la portion supérieure et postérieure du cubitus, savoir: sa crête postérieure, la facette articulaire et l'olécrâne qui sont devenus (le fémur n'étant qu'un humérus détordu de 180°) la crête antérieure du tibia, la facette articulaire externe du tibia et la rotule. Tous les anatomistes avaient reconnu l'homologie de l'olécrâne et de la rotule, mais ils avaient méconnu celle des facettes articulaires et des crêtes correspondantes.

L'avant-bras et la jambe se composent de deux os, dont l'un, le cubitus, est l'os principal de l'articulation du coude, comme le péroné, son homologue, est l'os principal de l'articulation du genou. Le radius, au contraire, et son homologue le tibia, sont les os principaux de l'articulation du carpe et du tarse. Examinons-les séparément.

Radius et tibia. — Ces deux os existent chez tous les Vertébrés pulmo-

---

[1] Nouvelle comparaison des membres, in-4°, pag. 493 à 509; et in-8°, Ann. des sc. natur., 4e série, tom. VIII, pag. 67 à 84; et *Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere von Moleschott*, tom. VIII; 1860.

naires; leur forme ne varie guère; ils s'articulent constamment, l'un avec le condyle externe de l'humérus, l'autre avec le condyle interne du fémur. Dans les Mammifères supérieurs, le radius est mobile, peut décrire un arc de cercle plus ou moins grand, et retourner en haut la paume de la main. Dans l'Homme et le Singe, cet arc de cercle est de 180°, ou d'une demi-circonférence. La supination est alors parfaite, et, pour qu'elle le soit, il faut que le radius et le cubitus se trouvent placés l'un à côté de l'autre sur une ligne perpendiculaire au plan vertébro-sternal. Ce mouvement devient d'autant plus difficile que le radius tend davantage à se placer devant le cubitus. La réalisation la plus complète de cette dernière disposition se trouve chez l'Éléphant, où le radius est reçu dans une échancrure de l'apophyse coronoïde du cubitus [1].

Le tibia n'est parfaitement homologue au radius que dans les animaux dont la rotule est péronéale ou manque totalement, comme dans les Reptiles et les Marsupiaux inférieurs, tels que les Phascolômes, les Phalangers, les Sarigues, les Dasyures, etc. Dans tous les animaux à rotule tibiale, savoir: dans les Mammifères monodelphes, les Monotrêmes et les Oiseaux, le chapiteau du tibia se compose: en dedans du radius avec sa cupule articulaire, et en dehors de la facette externe du tibia, de la crête et de la rotule qui appartiennent au système du péroné.

Aussi serait-il peut-être plus philosophique de réserver le nom de tibia à l'os volumineux dont le chapiteau est formé par la coalescence du radius avec la portion supérieure et postérieure du cubitus, dans les Mammifères monodelphes, les Monotrêmes, les Oiseaux, etc. On donnerait alors le nom de *radius de la jambe* à l'os qu'on désigne sous le nom de tibia dans les Marsupiaux à rotule péronéale (Phascolômes, *Phascolarctos*, Phalangers, etc.,) car il correspond parfaitement au radius de l'avant-bras.

Olécrâne et rotule. — Tous les anthropotomistes modernes, Winslow, Vic-d'Azyr, Sabatier, Sœmmering, Meckel, Gerdy, Bourgery, Cruveilhier, Henle, Sappey, etc., et tous les zootomistes, ont reconnu l'homologie de ces deux os. On peut les considérer, soit comme des apophyses, soit comme des os sésamoïdes libres ou soudés. En effet, tantôt ils terminent les os

---

[1] Voyez Nouvelle comparaison des membres, in-4°, fig. 18.

longs du bras ou de la jambe ; tantôt ils en sont détachés et ùnis seulement par l'intermédiaire du tendon du muscle triceps. En voici les preuves : dans les Mammifères monodelphes et les Monotrêmes, l'olécrâne est soudé au cubitus, la rotule séparée du chapiteau tibial ; mais dans les Roussettes, l'olécrâne est distinct du cubitus et forme une véritable rotule. Dans les Oiseaux, au contraire, la rotule tout entière ou sa portion la plus notable est soudée à la crête du tibia : c'est un véritable olécrâne tibial. L'assertion étant nouvelle, je vais essayer de la démontrer. Examinez le genou d'un Plongeon (*Colymbus*), voici ce que vous trouvez : la crête du tibia (Pl. VI, *fig.* 28), mince et tranchante, s'élève au-dessus des faces articulaires du tibia. A cette crête s'en joint une autre moins saillante, partant de la face externe du tibia, et toutes deux, réunies par une surface osseuse un peu concave, forment une apophyse lancéolée, un véritable olécrâne qui s'articule en arrière avec le fémur. Dans les autres Oiseaux, la ressemblance avec l'olécrâne est moins frappante, mais non moins réelle. Ainsi, les deux crêtes sont moins saillantes ; elles ne s'élèvent pas au-dessus du tibia, ou bien elles se terminent par deux tubercules (Autruche (*fig.* 24), Casoar) dont l'interne est dirigé en avant, l'externe en dehors. Le triceps se fixe entre les deux tubercules et contient quelquefois une rotule qui se réduit le plus souvent à un petit noyau sésamoïde. Cette rotule n'est que l'extrémité de l'olécrâne qui est restée détachée comme dans le Phascolôme-Wombat. Ceci posé, nous pouvons suivre ces deux os dans la série des Vertébrés.

L'olécrâne existe dans tous les Mammifères terrestres et amphibies ; mais dans les Mammifères exclusivement aquatiques, les Cétacés, il disparaît peu à peu. On l'observe encore dans les Dugongs et les Lamantins (Pl. V, *fig.* 12), où il embrasse la poulie humérale ; mais dans les Hypéroodons (*fig.* 13), il se réduit à un crochet aplati et semi-cartilagineux. Ce crochet diminue encore dans les Dauphins (*fig.* 14), et chez les Rorquals et les Baleines (*fig.* 15) on ne trouve plus qu'un tubercule cartilagineux intermédiaire entre l'humérus et le cubitus.

La rotule existe également chez tous les Mammifères monodelphes terrestres et amphibies et dans les Monotrêmes, où elle est toujours tibiale. Dans les Marsupiaux herbivores, les Kangourous, elle manque ou est remplacée par un noyau cartilagineux logé dans l'épaisseur du tendon tricipital.

Enfin, elle est péronéale dans les Marsupiaux inférieurs, où le chapiteau du tibia n'est plus composé (Pl. VI, *fig.* 19, 20, 21 et 22).

Sous le point de vue de la forme, ces deux os varient beaucoup, comme je l'ai montré dans la première partie de ce Mémoire. D'une manière générale, on peut dire que l'olécrâne est aplati d'arrière en avant dans le groupe anthropomorphe; comprimé latéralement, grêle et long, dans les animaux grimpeurs; tuberculeux, muni d'un crochet interne, dans les animaux carnassiers et les grands Rongeurs; long, massif, dans les Pachydermes et les Ruminants; double dans les Monotrêmes; simple, au contraire, dans les Marsupiaux.

La rotule est aplatie et triangulaire dans l'Homme et le groupe anthropomorphe; elle se rétrécit dans les Quadrumanes, devient massive dans les Pachydermes et les Ruminants, et plus ou moins elliptique dans les Marsupiaux, o elle se fixe au péroné.

Jetons un coup d'œil rapide sur ces deux os sésamoïdes dans les animaux dont l'humérus est tordu de 90°. Les Cheiroptères ont un olécrâne séparé du cubitus; exemple : Roussettes (Pl. VI, *fig.* 23) et Chauve-Souris-Vampire; il est très-peu marqué dans les autres. La rotule manque. Dans les Oiseaux, nous trouvons également un olécrâne rotulien chez le Pingouin; mais dans les autres oiseaux, l'olécrâne, fixé au cubitus, se réduit presque toujours à un tubercule conique si peu marqué, qu'on dit généralement que cette apophyse n'existe pas dans cette classe d'animaux. Toutefois, cela ne peut s'affirmer que de quelques-uns d'entre eux, tels que l'Albatros. Les zoologistes reconnaissent l'existence de la rotule dans un certain nombre d'Oiseaux [1], tels que l'*Aptenodites Forsterii*, le *Sulla Bassiana*, l'Autruche, le Casoar, le Hocco, le Dindon; mais, en général, les Oiseaux ont une véritable rotule olécrânienne, simple dans le Plongeon (*fig.* 28) et le Pélican, mais presque toujours double ou se terminant par deux tubercules, dont l'interne, dirigé en avant, représente l'olécrâne des Mammifères; l'*externe*, tourné en dehors, le crochet *interne* que présente l'olécrâne du coude chez les Mammifères carnassiers.

Dans les Reptiles, on ne trouve plus qu'un indice d'olécrâne, chez le

---

[1] Meckel; Traité d'anatomie comparée, tom. III, 2e partie, pag. 165.

Crocodile, les Monitors et les Batraciens; la rotule manque constamment.

Cubitus et péroné. — Dans cette étude, nous appellerons cubitus cet os moins l'olécrâne, la face articulaire et la crête sous-olécrânienne. Son homologue est le péroné tel que le comprennent tous les ostéologistes. Ces deux os sont les plus variables du membre supérieur et peut-être de tout le squelette; leurs fonctions varient également. Dans les Mammifères supérieurs où le mouvement de supination existe, le cubitus est l'axe autour duquel ce mouvement s'exécute. Dans les autres, il est une simple attelle de renforcement du radius : il remplit alors le rôle qui est dévolu au péroné dans toute la série animale.

Le cubitus est complet et distinct du radius, dans l'Homme, les Quadrumanes, les Carnivores, les Pachydermes, les Pinnipèdes, les Cétacés, les Édentés, les Monotrêmes et les Marsupiaux. Dans les Insectivores, le cubitus est souvent séparé; ex.: la Taupe, les Musaraignes, les Chrysochlores, mais il se soude avec le radius dans le Hérisson. Séparé dans les Écureuils, l'*Anomalurus*, les Marmottes, le Castor, le *Lagotis criniger*, la Souris, il est uni au radius par une lame osseuse dans le Cobaye et la Gerboise d'Oran. Les Ruminants et les Solipèdes nous offrent toutes les transitions imaginables, depuis l'Élan, où le corps très-grêle du cubitus est séparé du radius; la Girafe, où les deux extrémités seules de l'os existent encore, jusqu'au Chameau, au Cheval, au Dauw (*fig.* 8), ou à l'Ane, où le cubitus se fond tellement dans le radius, que l'olécrâne semble une apophyse appartenant à ce dernier os. Mais une règle sans exception, c'est que l'olécrâne est d'autant plus gros et plus développé que le cubitus est plus grêle; l'atrophie du cubitus profite à l'olécrâne.

Encore plus variable que le cubitus, le péroné est complet dans l'Homme, les Singes, les Carnassiers, les Pachydermes, les Pinnipèdes, les Cétacés, les Monotrêmes et les Marsupiaux. Les Makis sont les premiers Mammifères où il se soude avec le tibia; ces soudures et ces absorptions du péroné par le tibia sont plus ou moins complètes dans les Insectivores et les Rongeurs, où le péroné disparaît déjà totalement dans le *Lagotis criniger*. Enfin, dans les Ruminants et les Solipèdes, le péroné se fond dans le tibia comme au membre antérieur le cubitus dans le radius; l'absorption du péroné profite toujours à la crête du tibia, qui s'hypertrophie et se contourne en dehors d'autant

plus que le péroné s'atrophie davantage, qu'il soit grêle et mince, comme dans l'Hippopotame [1] ou qu'il disparaisse totalement, comme la Girafe, le Lama, le Dromadaire [2], le Bœuf, la Chèvre, la Biche, l'Axis, etc.

Ainsi donc, en résumé, quand le cubitus s'atrophie, ce sont l'olécrâne et la crête sous-olécrânienne qui s'hypertrophient; quand le péroné s'atrophie, ce sont la crête du tibia et la rotule, parties homologues des précédentes. Le balancement de ces parties est, à son tour, une nouvelle démonstration de leur homologie.

Nous aurons peu de chose à dire sur le cubitus et le péroné, dans les Vertébrés qui volent ou qui rampent. Chez les Cheiroptères, le cubitus et le péroné sont plus ou moins avortés. Dans les Oiseaux, le cubitus existe toujours; il est même l'os le plus gros de l'avant-bras; le péroné, au contraire, présente tous les degrés d'atrophie que nous avons constatés chez les Ruminants. Dans les Reptiles, les deux os existent simultanément aux deux extrémités; ils se ressemblent entre eux et ressemblent également au radius et au tibia, si bien qu'on hésite quelquefois à les distinguer entre eux.

OBSERVATION GÉNÉRALE.

Un certain nombre d'anatomistes, qui ont bien voulu prêter quelque attention au Mémoire sur la *Comparaison des membres*, dont celui-ci n'est que le complément, pensent que les différentes assertions qui s'y trouvent, telles que la torsion de l'humérus et la composition du chapiteau tibial, auraient besoin d'être confirmées par l'étude embryologique de l'homme ou des animaux. Je ne partage pas cette opinion. En effet, à quelque âge qu'on étudie un embryon de Mammifère terrestre ou aquatique, on trouvera toujours que son humérus est tordu de 180°. L'humérus n'est point un os d'abord droit, qui se torde ensuite. Il y a mieux : l'humérus est tordu avant d'exister; car, lorsque dans le fœtus âgé de quelques semaines la main apparaît sur les côtés du tronc, elle est en demi-supination, dirigée en avant, et par conséquent l'humérus, qui doit se développer plus tard, est déjà virtuellement tordu

---

[1] Nouvelle comparaison des membres, fig. 19, ou de Blainville, Ostéographie.
[2] *Ibid.*, fig. 25.

de 180°. L'embryologie ne nous enseigne donc rien dans ce cas particulier.

Il en est de même de la composition du chapiteau tibial. L'embryologie zoologique, celle qui nous apprend à saisir la signification d'un organe dans les animaux supérieurs, par l'étude de ce même organe dans les animaux inférieurs, nous dévoile cette composition. Les deux extrémités, qui se ressemblent parfaitement dans le Phascolôme-Wombat, deviennent plus dissemblables dans les *Phascolarctos*, les Dasyures, les Phalangers, etc.; mais le péroné porte toujours la rotule et représente complètement le cubitus: le tibia n'est qu'un radius. A partir des Kangourous, la coalescence a lieu, et elle se maintient dans toute la série jusqu'à l'Homme. Cette coalescence n'est pas plus surprenante que celle des deux métatarsiens qui forment le canon des Ruminants; seulement elle est moins évidente, parce que le chapiteau du tibia est formé par la soudure d'un os, le radius, avec la moitié postérieure du tiers supérieur d'un autre os, le cubitus; mais, quoique soudées, les parties ont conservé leur forme et leurs connexions originelles; la rotule reproduit l'olécrâne, la facette articulaire externe du tibia celle du cubitus, et la crête tibiale est l'image de la crête postérieure du même os. La ressemblance n'est pas moindre que pour les moitiés inférieures des quatre os, qui se ressemblent tellement deux à deux, que les extrémités carpiennes du radius et du cubitus semblent être une simple réduction des extrémités tarsiennes du tibia et du péroné. Mais, conclure de la nature complexe du chapiteau tibial qu'on doit trouver un point d'ossification particulier pour la portion cubitale du tibia, comme si celle-ci était une épiphyse surajoutée au radius, me paraît complètement illusoire [1]. La coalescence est un fait antérieur au développement embryonnaire, qui peut nous dévoiler le mode d'évolution des organes, mais non leur nature morphologique: celle-ci est pour ainsi dire déterminée *à priori* dans le plan de la nature, avant que l'être ne se développe. L'embryologie zoologique, qui nous montre toutes les variétés du type animal réalisées par des êtres distincts, jette au contraire le jour le plus vif sur les questions où la comparaison de l'état embryonnaire

---

[1] L'ossification n'est que le complément du développement d'un os : un tibia est déjà un tout achevé, un tibia complet, lorsqu'il est encore à l'état cartilagineux. Le dépôt des sels calcaires n'est qu'un procédé de solidification de tissus cartilagineux ou fibreux préexistants.

d'un être avec son état adulte, ne nous fournit aucune lumière. Il faut donc se servir concurremment de ces deux méthodes d'investigation, mais reconnaître que l'une d'elles est capable de résoudre des problèmes que l'autre est impuissante à élucider.

DE QUELQUES MUSCLES QUI SE FIXENT PRÈS DES ARTICULATIONS DU COUDE ET DU GENOU.

Pour compléter cette étude, nous présenterons un petit nombre d'observations sur les muscles principaux des deux articulations que nous avons étudiées ostéologiquement [1].

Le brachial antérieur correspond à la courte portion du biceps crural ; en effet, tous deux se fixent à la partie moyenne de l'humérus et du fémur, le premier en avant, le second en arrière, à cause de la torsion de 180° de l'os du bras. Le premier s'attache au cubitus immédiatement au-dessous de l'apophyse coronoïde, point homologue de la tête du péroné à laquelle s'attache la courte portion du biceps crural. Le rond pronateur est bien le représentant du poplité. Le nom de triceps, donné à l'extenseur principal des deux membres, montre que les plus anciens observateurs avaient été frappés de leur homologie. Mais quel est le vrai point d'attache de ces muscles à l'avant-bras et à la jambe ? Le triceps crural se fixe-t-il à la rotule, ou bien le ligament rotulien est-il le véritable tendon du triceps, qui s'insérerait alors à la crête du tibia ? Philosophiquement, il est impossible de considérer la rotule comme l'os d'insertion du triceps. En effet : 1° quand on examine la rotule avec soin, on voit que le tendon passe au-devant d'elle, mais ne l'embrasse pas ; 2° dans les animaux dépourvus de rotule, les Kangourous, beaucoup d'Oiseaux et les Reptiles, le triceps vient s'insérer directement à la crête du tibia ; 3° lorsque la rotule est péronéale, comme dans les Marsupiaux inférieurs, elle ne donne point attache au triceps. J'ai disséqué, en 1857, une Sarigue avec mon collègue et ami le professeur Rouget, et nous avons constaté que cette rotule donnait attache à un faisceau musculaire qui se dédouble entre le jumeau

---

[1] Voyez le Tableau comparatif de tous les muscles des deux extrémités, dans ma Nouvelle comparaison des membres, in-4°, pag. 522 ; in-8°, pag. 95.

externe et le plantaire grêle ; le triceps crural se fixait directement à la crête tibiale et n'avait aucune connexion avec la rotule. L'anatomie comparée démontre donc que le ligament rotulien n'est autre chose que le tendon du triceps, et que la rotule n'est pas le point d'insertion de ce muscle.

Si, à la jambe, le triceps s'insère à la crête du tibia, à l'avant-bras le même muscle doit s'insérer à la partie osseuse homologue ; cette partie c'est la crête postérieure du cubitus. Les anthropotomistes admettent que le triceps brachial s'insère à l'olécrâne, et que c'est l'anconé qui s'attache à cette crête du cubitus ; mais si l'on examine l'insertion avec soin, on remarque que la portion charnue du triceps se continue avec l'anconé ; en outre, dans les animaux à olécrâne rotulien, tels que les Roussettes et le Pingouin, le triceps se fixe à cette crête. L'anconé est donc la véritable attache du triceps : un faisceau de renforcement part de l'épicondyle, et, comme je l'ai déjà dit ailleurs [1], il représente la portion du ligament rotulien qui s'épanouit sur le condyle interne du fémur, comme le tendon de l'anconé sur l'épicondyle de l'humérus. Le remplacement des fibres tendineuses par des fibres musculaires n'éveillera, je pense, les scrupules d'aucun anatomiste. Ainsi, tout est homologue dans les deux articulations, et les homologies musculaires confirment les homologies osseuses ; celles des artères et des nerfs viennent encore à l'appui des idées que nous avons émises sur la torsion de l'humérus et la composition du chapiteau tibial. On les trouvera développées dans le mémoire dont celui-ci n'est que le complément.

---

[1] Nouvelle comparaison des membres, in-4°, pag. 225 ; in-8°, pag. 99.

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE V.

Fig. 1. Articulation du coude d'un Gorille femelle, vue par derrière[1] : les os ont été écartés pour montrer la cavité olécrânienne de l'humérus.

Fig. 2. Articulation du coude du *Semnopithecus cucullatus*, du Malabar, vue par la face externe.

Fig. 3. Articulation du genou du même animal, vue par la face externe.

Fig. 4. Articulation du coude du *Cynocephalus Anubis*, vue en dehors.

Fig. 5. Articulation du coude du Lion, vue en dedans.

Fig. 6. Membre antérieur du Desman de Moscovie (*Sorex moschatus*), vue en dehors.

Fig. 7. Articulation du genou d'un Castor du Gardon, département du Gard, vue en dehors.

Fig. 8. Articulation du coude du Dauw (*Equus Burchelii* Gray), vue en dehors.

Fig. 9. Articulation du genou du même animal.

Fig. 10. Articulation du coude du Lion marin (*Phoca jubata*), vue en dehors.

Fig. 11. Articulation du genou du même animal, vue en dehors.

Fig. 12. Articulation du coude du Lamantin d'Amérique (*Manatus australis*), vue en dehors.

Fig. 13. Membre thoracique de l'Hypéroodon de Baussard, vu en dehors.

Fig. 14. Membre thoracique du Dauphin à tête globuleuse (*Delphinus globiceps*), vu en dehors.

Fig. 15. Membre thoracique d'une Baleine (*Balæna australis* Desm.) de la Nouvelle-Zélande. Longueur totale 234 centimètres.

Fig. 16. Membre postérieur de l'*Echidna hystrix*, vu en dehors.

Fig. 17. Articulation du genou du Kangourou de Bennet (*Halmaturus Benetii* Waterhouse), vue en dehors.

---

[1] Ce dessin, ainsi que les suivants, ont été tous faits d'après nature dans les galeries d'anatomie comparée du Muséum d'Histoire naturelle de Paris.

PLANCHE VI.

Fig. 18. Articulation du coude du *Thylacinus cynocephalus*, vue en dehors.

Fig. 19. Articulation du genou du même animal, vue en dehors.

Fig. 20. Articulation du genou du *Dasyurus macrourus*, vue en dehors.

Fig. 21. Articulation du genou du *Petaurus taguanoides*, vue en dehors.

Fig. 22. Articulation du genou du *Phascolarctos fuscus*, vue en dehors.

Fig. 23. Membre thoracique d'une Roussette d'Australie (*Pteropus poliocephalus* Temm.).

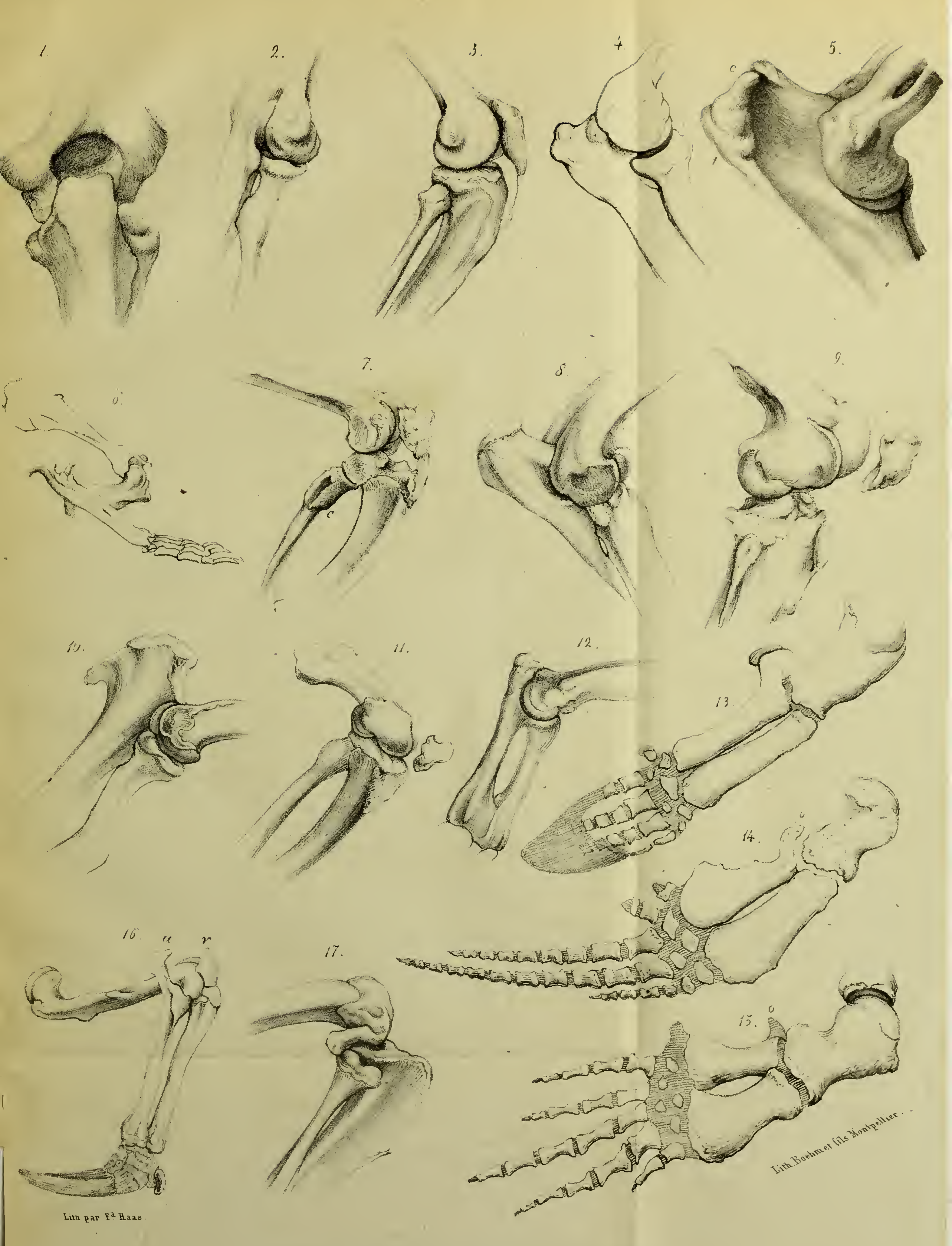
Fig. 24. Articulation du genou d'une Autruche (*Struthio camelus*), vue en dehors.

Fig. 25. Membre thoracique de l'*Apterix australis*.

Fig. 26. Articulation du genou du même oiseau, vue en dehors.

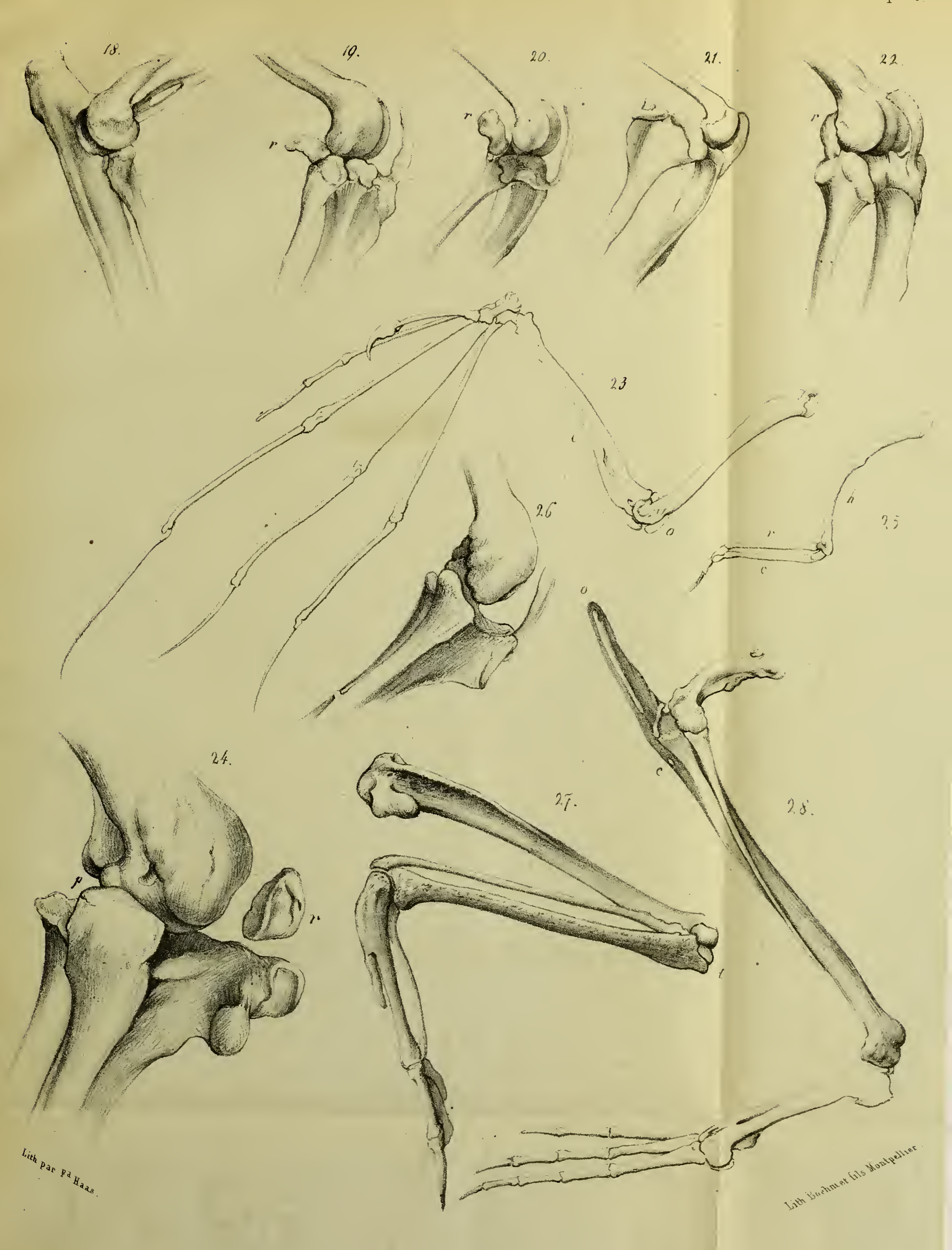
Fig. 27. Membre thoracique d'un Plongeon (*Colymbus*).

Fig. 28. Membre pelvien du même oiseau.



Homologie des articulations du coude et du genou





Homologie des articulations du coude et du genou.

